

未 来 FRONT

港湾機能強化、首都圏防災への一大拠点として
川崎港が未来へ担う使命に貢献する鋼管矢板基礎

川崎港臨港道路東扇島水江町線整備事業

2010（平成22）年に国際コンテナ戦略港湾として指定された京浜港のうち、川崎港は京浜工業地帯の中核をなす大規模製造業の集積と、東京・横浜・川崎という一大消費地向けの冷凍・冷蔵倉庫など物流拠点として高いポテンシャルを有している。なかでも東扇島地区は、川崎港コンテナターミナルの後背地として保管から流通加工、出荷の各機能を有する高機能物流拠点の形成が図られている。首都高速湾岸線・東扇島ICの設置以来、東京港や横浜港、羽田空港など複数の物流インフラへのアクセスが至便な地区だが、周辺の一般国道など複数の幹線道路へのさらなるアクセス向上と防災機能強化のため、現在大規模な橋梁を含む新ルートが建設されている。

京浜工業地帯の中核を担い 多彩な保管・流通も急増中

浅野総一郎、渋沢栄一、安田善次郎ら近代日本の経済産業の礎を築き、アジアの先進産業国家としての推進役を担った実業家たちが1908（明治41）年に鶴見埋立組合を結成し、大正末年までかけて港湾造成を行ったことで誕生した川崎港。東京港と横浜港の二大商港の中間という好立地から、鉄鋼や石油精製、石油化学などの製造業を主要産業とする京浜工業地帯の中核を担う工業港として発展してきた。

戦後になってからはこれら製造業以外に、火力発電所やバイオマス、太陽光、風力などエネルギー関連産業の集積が進んでいるほか、近年ではコンテナターミナルの充実や東京湾岸道路で東京港と横浜港に接続しているロジスティクス機能により、日本随一の冷凍冷蔵倉庫群が立地するなど保管・流通機能施設の集積がめざましく、国際戦略港湾「京浜港」の一角を担っている。

近年その物流量も各種で増加しており、首都圏4000万人の食生活を支える冷蔵倉庫収容能力は197万m³と国内最大規模となっているほか、家具・生活雑貨のナショナルチェーンが集積拠点を設けるなど多様なロジスティクス機能の結節点となっている。外貿埠頭で古くから主要取扱品となっている完成自動車の輸出货量も増加傾向で、平成27年には48万台に達している。また、コンテナ貨物も中国各港への定期航路開設に伴い増加を続

け、平成27年には9.4万TEU※に達し、平成22年から5年間で約3倍に増加している。

※TEU＝コンテナ個数を数える単位、20フィートコンテナ1個当たりを1TEUとする。

平常時の物流強化と災害時の 緊急輸送路確保に橋梁が必要

こうした川崎港の発展とともに、東扇島地区では平成24年からの2年間で約50社の企業進出があり、従業者数は約5000人も増加。物流関連車両とともに自家用車、路線バスの通勤車両も増加の一途であり、川崎駅方面の市街部と港湾部の唯一のアクセスルートである川崎港海底トンネルは、朝夕の時間帯を中心に交通集中が著しく激しい渋滞発生が問題化している。

現状、東扇島地区と内陸部を結ぶ接続路が川崎港海底トンネルしかないことは防災観点からも懸念が寄せられて

いる。東扇島には15.8haの面積で耐震強化岸壁や埠頭用地を併せ持つ「基幹的広域防災拠点」が整備され、首都直下地震などの災害発生時には、ここで海上輸送支援物資を受け入れ、首都圏各地の被災地に飲料や食料品、日用品など大量の物資を輸送する拠点となる。この広域防災の観点からも、現在唯一のルートである川崎港海底トンネルが災害で不通になると被災地への緊急輸送に支障が生じることから、災害発生時の緊急輸送ルートを複数確保するため、海底トンネルとは異なる形式の橋梁が検討されてきた。



■取扱量増加が著しい川崎港コンテナターミナル



■コンテナターミナル後背の物流拠点として整備が進む東扇島地区



■東京・川崎・横浜地区の需要から冷凍冷蔵倉庫の集積が著しい東扇島地区



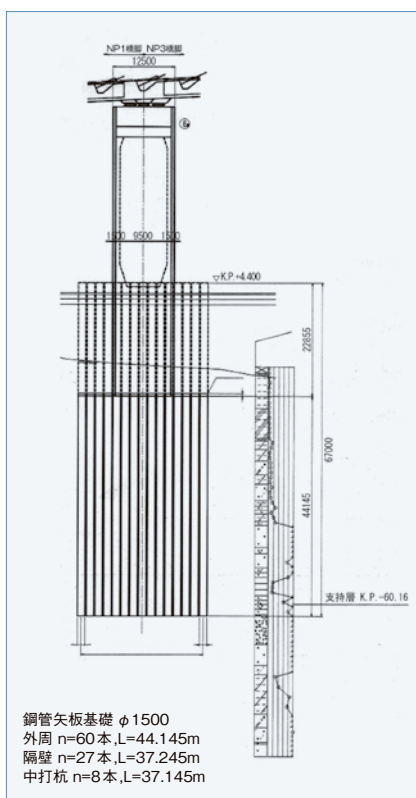
■川崎港臨港道路東扇島水江町線事業位置図



■川崎港臨港道路東扇島水江町線完成イメージ

大断面で支持力、経済性にすぐれた鋼管矢板基礎

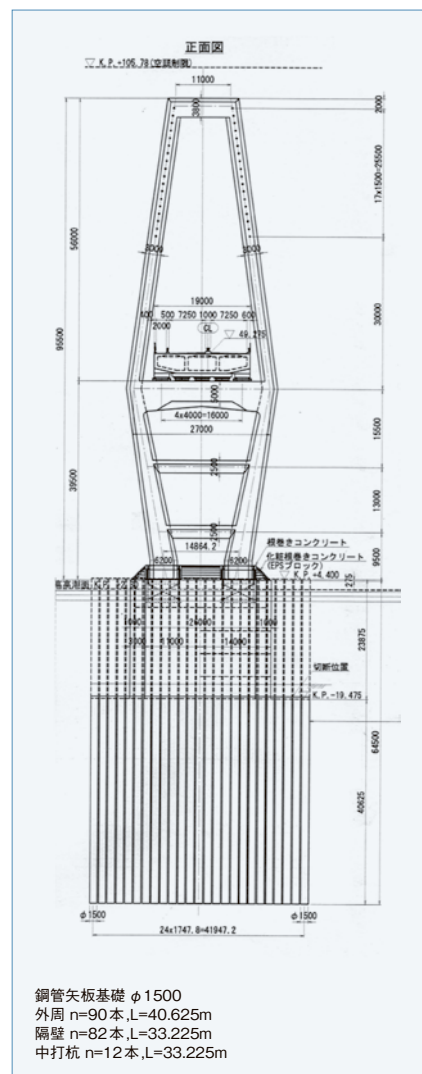
川崎港の平常時の物流強化と災害時の緊急輸送ルート確保を目的として、既存の海底トンネルとは異なる形式で事業化が決定された「川崎港臨港道路東扇島水江町線」は、川崎区東扇島から水江町に至る、延長約3kmの往復4車線（一部2車線）の道路橋を整備する事業である（事業所管：京浜港湾事務所）。本線には京浜運河を横断する橋長870mの長大橋が位置するほか、



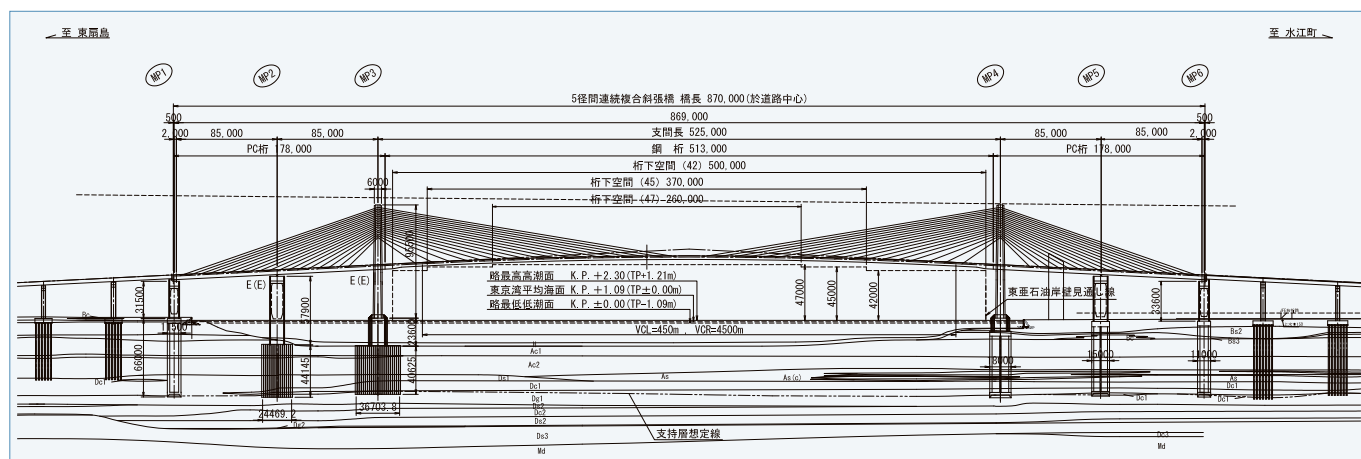
■ MP2橋脚（側面図・土質柱状図）

東扇島側では一般国道357号との取付きランプが設けられる。

主橋梁部は京浜運河の航路をまたぐため、大きな桁下空間を確保する必要があるにもかかわらず、東京国際（羽田）空港の航空制限表面があるため厳



■ MP3橋脚（正面図）



■ 主橋梁部側面図

しい空頭制限を受けている。そのため橋長に対して極めて低主塔の斜張橋となっているのが特徴だ。また、主橋梁部の橋脚位置は、陸上部では企業の事業所に隣接しているほか、海上部のMP4も岸壁と近接した極めて厳しい制約がある。そのため、海上部施工のMP2、MP3（主橋脚）では大きな断面性能で高い支持力が得られ、経済性にもすぐれた鋼管矢板基礎が採用された。残る制約の厳しい箇所では現場で構築したケーソンを専用掘削機で所定の深度まで沈めていく、ニューマチックケーソン工法が採用されている。

急速载荷試験の実施による 実際の支持力確認で工法選定

鋼管矢板基礎が採用された工区の地盤特性は、K.P.-44m付近までは沖積層の比較的軟弱な地盤で、K.P.-54m付近までが非常に硬い洪積層となり、K.P.-60m付近からはじまる厚みのある砂礫層を支持層として設定されている。

当初は、K.P.-50m前後のN値の大きい地盤を打ち抜けないのではないかと懸念があり、先端根固めコンクリートを施す中掘り工法での打設も検討されたが、打撃工法も含めた施工方法を再検討する余地があった。また、実施設

計における検討では、現場载荷試験で設計値以上の支持力が確認できた場合は鋼管矢板基礎内部の中打杭の省略が可能であることから、施工段階で鋼管杭の鉛直载荷試験が行われたのも、本工事の特徴となっている。鉛直载荷試験はコスト削減と工程短縮のため、反力杭を必要としない重錘落方式の急速载荷試験が採用された。今回の試験では、105tonと非常に重い重錘を用いて大きなエネルギーを杭に複数回与えることで、静的载荷試験と同等の高い精度で杭の支持力確認を行い、設計値の見直しに寄与することができた。試験杭は支持力を期待して設計された単独杭を利用し、MP2では3本、MP3では2本の5パターンの試験が行われた。この結果、MP2では中打杭5本の削減が可能となり、また打撃工法でも支持層まで打ち込みが可能と確認できた。

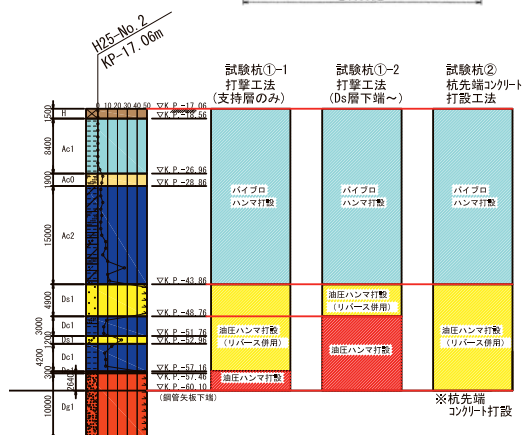
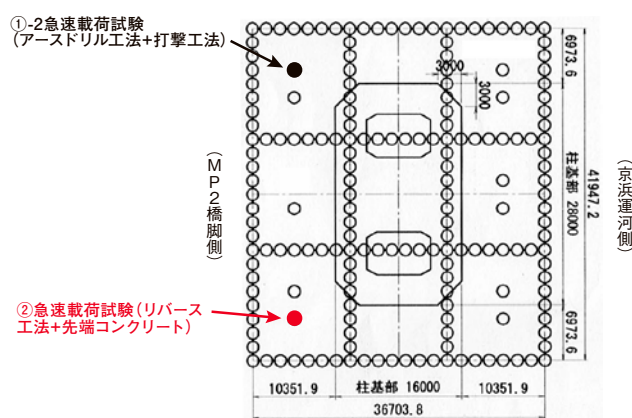
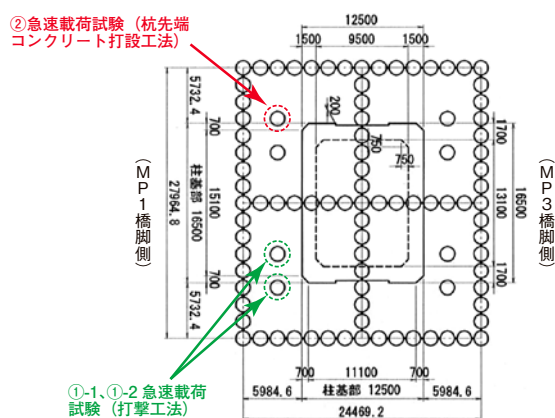
以上のように現場状況を载荷試験で確認した上で最終的に工法確定したことで、下杭をバイプロハンマで打設し、上杭溶接後は打ち止めの確認が容易で確実な油圧ハンマによる打撃工法の採用が可能になった。



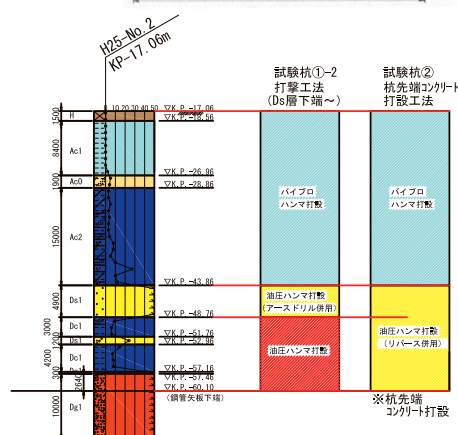
■ 105トンのウェイトを用いて実施された急速载荷試験の状況



■ MP3での鋼管矢板打設状況



■ 急速载荷試験の試験杭打設位置・方法および土質柱状図 (MP2)



■ 急速载荷試験の試験杭打設位置・方法および土質柱状図 (MP3)
MP3工事は、MP2工事の試験結果を踏まえ、2ケースで試験を実施

港湾物流機能強化と防災拠点確立に貢献する鋼管矢板基礎

井筒形状から要求された 高度な打設精度確保にも応える

平成21年に事業採択された本工事は、用地取得や住民説明会、環境アセスメントなどが進められ、平成26年度末に契約、平成27年度から仮設栈台の設置など仮設工が開始された。海上部における主橋梁下部工は平成28年度に入ってから本格着工され、MP2、MP3の鋼管矢板基礎打設も同年春から開始された。

上杭・下杭2本継の鋼管矢板基礎は、打設現場まで台船により海上搬入され、500tクローラークレーンで吊り込んで、下杭はバイプロハンマで、上杭は油圧ハンマ（先行掘削併用）の順に打設が行われた。仮設栈台を用いた海上施工のため、作業ヤードの安全性確保に注意が払われながら打設が行われたが、田の字形状のMP2、井桁形状の

MP3とも隔壁部も含めて締切り時の格点部が多数存在するため、小判形や円形の井筒よりも厳密な精度管理が求められる打設となった。

川崎の港湾物流機能強化が 首都圏へも、さまざまに波及

今後、平成30年ごろまでに主橋梁下部工事を終了し、平成35年度の供用を目標に建設が進められる本工事だが、供用後は川崎港海底トンネルとの交通量の分散効果で川崎駅方面の市街部から東扇島地区まで、15分の到達圏域となるエリアも拡大する見込みである。その結果、コンテナターミナルを含めた川崎港への交通アクセスが向上し、港湾部と市街部の定時性が向上することから、その利便性を魅力に感じる民間企業の立地促進にもつながるものと期待されている。



■ MP3での鋼管矢板打設状況



■ 上杭打設後の鋼管矢板 (MP3)



■ 主橋梁完成イメージ

また、災害発生時に不測の事態で海底トンネル、または橋梁いずれかが通行止めになっても、構造の異なるアクセスルートを確認できることで、首都圏広域

への緊急物資輸送にも大いに資するインフラ整備が完成する。港湾物流機能の強化から生活圏と港湾を結ぶアクセスの向上、そして災害発生時の広域防災拠点と

して欠かすことのできない複数ルートを構築する川崎港臨港道路東扇島水江町線整備事業に、鋼管矢板基礎が大きな貢献を果たしている。



■ 15分圏域 ■ 30分圏域

■ 本事業整備で広がる川崎港コンテナターミナルへの到達圏域



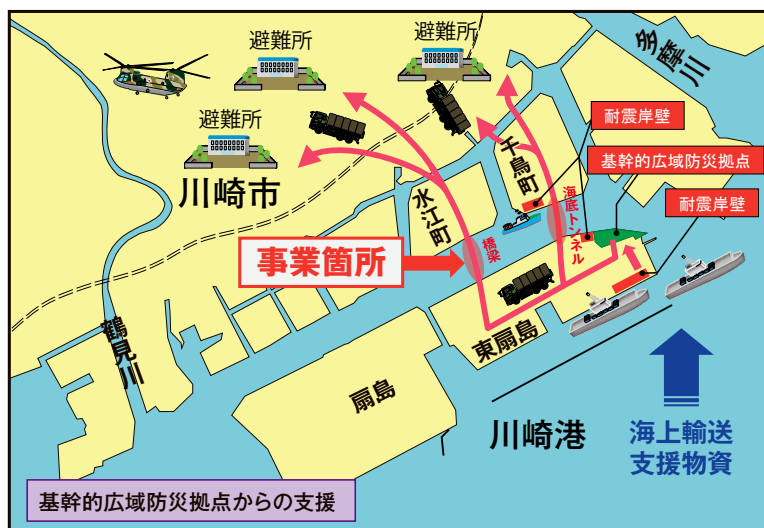
※旅行速度：民間プローブ（H27年度12時間平均速度）、東扇島水江町線は50km/h
※H24経済センサスにおいて従業者数1人以上の500mメッシュを対象に集計



■ 国道132号線、東扇島方面に向かう朝の渋滞状況



■ 川崎港海底トンネル出口付近の渋滞状況



■ 耐震岸壁を備え基幹的広域防災拠点として整備される東扇島地区



■ 東扇島地区の首都圏における基幹的広域防災拠点イメージ

協力・資料提供：京浜港湾事務所